

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra elektrotechniky**

**Absolvování individuální odborné praxe**  
**Individual Professional Practice in the Company**

**2017**

**Jan Hyrák**

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Jan Hyrák**

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe  
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: TECHNODAT, CAE -systémy, s r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
  - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
  - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
  - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
  - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
  - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
  - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Stanislav Zajaczek, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2016

Datum odevzdání: 28.04.2017



doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

## Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě, dne 28. 4. 2017



.....  
Jan Hyrák

## **Poděkování:**

Touto cestou bych rád poděkoval firmě TECHNODAT CAE – systémy, s.r.o., která mi umožnila absolvovat individuální odbornou praxi a poskytla kvalitní zázemí, ve kterém jsem mohl zdokonalit své znalosti. Jmenovitý dík patří pánům Ing. Josefu Ftritschkovi a Bc. Aleši Mlčákovi za jejich odborný přístup během praxe a také panu Ing. Stanislavovi Zajaczkovi, Ph. D. za pomoc, kterou mi poskytl při vypracování této bakalářské práce.

## Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavku čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB - TU Ostrava.

Ve Zlíně, dne 24. 4. 2017

 **TECHNOMAT**  
Elektro, s.r.o. ©  
760 01 Zlín, tř. T. Bati 3295  
IČO: 25558218 DIČ: CZ25558218  
Tel: 571 894 311

*F. B.*

Podpis a razítko

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce popisuje mé působení ve firmě TECHNODAT – CAE systémy, s.r.o., ve které jsem absolvoval individuální odbornou praxi. V první části popisuje zaměření a historii firmy, mé pracovní zařazení a program, se kterým jsem po celou dobu pracoval. V druhé části jsou zde popsány úkoly, na kterých jsem se podílel. Práce dále popisuje postupy při řešení zmíněných úkolů i s uvedenou časovou náročností. V poslední části jsou popsány uplatněné znalosti, které jsem získal po dobu mého studia a naopak znalosti, které mi při praxi scházely. V závěru je uvedeno zhodnocení a přínosy této odborné praxe.

## **Klíčová slova**

atribut, Engineering Base, TECHNODAT, odborná praxe, dialogové okno, E.ON, ČEPS, vývodové pole, grafický standard, symbol, makro

## **Abstract**

This Bachelor thesis describes my time at the firm TECHNODAT – CAE systems Ltd at which I completed my professional work experience. The first half of this thesis focuses on TECHNODAT's history, the position I held and the software in use. In the second half, I proceed by describing different tasks I was given during that time. The third and final part analyses the contrast between the knowledge which I gained during my studies and consecutively applied at workplace and the knowledge/understanding that was still missing. In the end, I conclude this thesis by assessing the experience and gained benefits.

## **Key Words**

Attribute, Engineering Base, TECHNODAT, professional work experience, dialog box, E.ON, ČEPS, PTO field, graphic standard, symbol, makro

## Obsah

Seznam použitých symbolů a zkratk .....	9
Seznam ilustrací a seznam tabulek.....	10
1. Úvod.....	11
2. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení .....	12
2.1 Historie společnosti TECHNODAT Elektro, s.r.o. ....	12
2.2 Předmět činnosti.....	12
2.3 Zařazení studenta .....	13
2.4 Engineering Base .....	14
2.4.1 Hlavní komponenty .....	14
2.4.2. Microsoft SQL Server: .....	15
3. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti: .....	18
3.1 Grafický standard E.ON Distribuce, a.s. Transformovna 110/22 kV .....	18
3.2 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2012 .....	19
3.3 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2015 .....	19
4. Zvolený postup řešení zadaných úkolů .....	20
4.1 Grafický standard E.ON Distribuce, a.s. Transformovna 110/22 kV .....	20
4.2 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2012 .....	25
4.3 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2015 .....	26
5. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.....	27
6. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe .....	28
7. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení .....	29
8. Závěr .....	30
Literatura .....	31
Přílohy .....	32



## Seznam použitých symbolů a zkratek

apod.	
atd.	
CAD	Počítačem podporované projektování
CAE	Počítačem podporované inženýrství
CO	Přepínací kontakt
ČSN	Česká technická norma
ISO	Mezinárodní norma
ČEPS	ČEPS, s.r.o. - Česká energetická přenosová soustava
dwg.	Soubor výkresů AUTOCAD
E.ON	E.ON Česká republika, s.r.o.
EB	Engineering Base
EVU	SW – oborové řešení pro podniky zabývající se rozvodem elektrické energie
Hot-line	Přímé telefonní spojení
IT	Informační technologie
kV	kilo volt
MaR	Měření a Regulace
MS	Microsoft
NC	Rozpínací kontakt
NO	Spínací kontakt
OZ	Opětovné zapnutí
PLM	Project lifecycle management (Životní cyklus výrobku)
SW	Software
TDE	TECHNODAT
Z-BLAT	Speciální symbol

## Seznam ilustrací a seznam tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1: Grafické znázornění propojení hlavních komponent Engineering Base.....	15
Obr. 2: Struktura projektu .....	15
Obr. 3: Zařízení ve struktuře projektu .....	16
Obr. 4: Technologie ve struktuře projektu .....	16
Obr. 5: Náhled na otevřený list v MS Visio .....	16
Obr. 6: Grafické znázornění ochrany SIPROTEC 5 .....	20
Obr. 7: Blokové schéma pole vývodu část 22 kV s propojením ochrany SIPROTEC 5 .....	21
Obr. 8: Příklad jedinečné identifikace .....	22
Obr. 9: a), b) Uvedení referenčního označení, c) Příklad uvedení označení přípojných míst.....	24
Obr. 10: Příklad speciálního symbolu .....	24
Obr. 11: Ukázka tvorby symbolu .....	25
Obr. 12: Příklad přiřazení kabelu k: Cíl 1, Cíl 2 .....	26
Obr. 13: Struktura a názorné zobrazení rozdělení jednotlivých částí vývodového pole .....	26

### Seznam tabulek

Tab. č. 1: Příklad značení dokumentů dle ČSN EN 61355 .....	17
Tab. č. 2: Strukturování dokumentace dle požadavku společnosti E.ON .....	22

# 1.Úvod

Tuto bakalářskou práci jsem vytvořil jako výstupní práci na ukončení mého bakalářského studia. Místo klasické teoretické bakalářské práce jsem si zvolil alternativu v podobě individuální odborné praxe. To obnášelo splnit docházku 50 pracovních směn ve firmě, kterou jsem si zvolil, za poslední akademický rok. Za tuto možnost, která mi byla VŠB-TUO nabídnuta jsem vděčný a zastávám názoru, že tento typ bakalářské práce je pro můj obor: Projektování elektrických zařízení přímo žádoucí.

Práce tedy popisuje mé působí ve společnosti TECHNODAT CAE – systémy, s.r.o., která sídlí ve Zlíně. Píše se zde o její historii a technickém zaměření, které tato firma nabízí. Nedílnou součástí je i popsání software Engineering Base, se kterým jsem každou pracovní směnu strávenou v této firmě pracoval. Dále je zde uvedeno mé pracovní zařazení ve firmě a úkoly, které mi byly přiděleny. Tyto úkoly jsou zde postupně zpracovány a popsány jak z hlediska praktické, tak i z hlediska časové náročnosti. Témata zadaných prací, které mi byly přiděleny se týkaly správy pilotních projektů grafických standardů pro energetické společnosti E.ON Česká republika, s.r.o., a ČEPS, a.s. – Provozovatel přenosové soustavy. V poslední řadě zde uvádím znalosti a zkušenosti, které jsem získal po dobu mého čtyřletého studia, ale také znalosti, které mi scházely a v rámci projektu jsem je musel dostudovat.

## 2. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení

Firma TECHNODAT CAE – systémy vznikla v roce 1992 a její hlavní zaměření je implementace 3D PLM řešení (Project Lifecycle Managment), což v překladu znamená řízení životního cyklu výrobku. Pod tuto firmu patří i další společnosti:<sup>[3]</sup>

- **TECHNODAT Engineering, s.r.o.** Budují vlastní inženýrské, vývojové a konstrukční kapacity v místě a čase pro různé obory strojírenství a nabízí je strojírenským podnikům.
- **TECHNODAT Develop, s.r.o.** Vytváří software na zakázku pro české i zahraniční zákazníky.
- **TECHNODAT Elektro, s.r.o.** Dodává softwarová řešení a vlastní inženýrské a konstrukční kapacity.<sup>[3][8]</sup>

U poslední jmenované firmy TECHNODAT Elektro, s.r.o. jsem vykonával celou moji odbornou praxi. Tato firma byla založena roku 1999 a od svého založení se zabývá vývojem odborných softwarových řešení, poradenskou činností a prodejem SW řešení v oblasti průmyslových podniků, především z oblasti energetiky.<sup>[1]</sup>

### 2.1 Historie společnosti TECHNODAT Elektro, s.r.o.

- **Rok 2006:** Prodejní výsledky firmy TECHNODAT v oblasti elektro – CAE systémů byly oceněny firmou AUCOTEC certifikátem „Best Performer Software Turnover“.
- **Rok 2007:** Rekordní výsledky společnosti TECHNODAT Elektro, s.r.o. První aktivity s produktem Engineering Base.
- **Rok 2009:** 20 let od založení TECHNODAT.
- **Rok 2013:** Dokončení unikátního projektu létajícího kola.
- **Rok 2014:** Rozšíření centrály firmy ve Zlíně o novou budovu. Získání prvních zákazníků z oblasti dopravní techniky.
- **Rok 2015:** Rozšiřování obchodních aktivit na firmy v České republice a na Slovensku. Softwarové práce na rozpracovaných úlohách. Příprava na podání žádosti nového dotačního programu ICT a sdílené služby.
- **Rok 2016:** Rekordní výsledky společnosti TECHNODAT Elektro, s.r.o. V oblasti prodeje SW a inženýrských služeb.<sup>[1]</sup>

### 2.2 Předmět činnosti

TECHNODAT Elektro, s.r.o. se zabývá tvorbou odborného softwaru a je výhradním a zároveň významným dodavatelem elektro – CAD/CAE systému:

- Engineering Base
- ELCAD/AUCOPLAN
- RUPLAN<sup>[1]</sup>

Tyto systémy jsou nabízeny na území České a Slovenské republiky. V rámci skupiny TECHNODAT tyto produkty tvoří jednu z hlavních oblastí aktivit a veškeré podpory u uživatelů (předprodejní, prodejní i poprodejní servis včetně služby hot-line). Jelikož doposud žádný z nabízených systémů není vhodný pro detailní logické zpracování projektů ze všech oborových oblastí, tak firma TECHNODAT Elektro, s.r.o. nabízí více systémů pro rozličné oblasti a individuální potřeby uživatelů. Orientace firmy je zaměřena na ověřenou kvalitu a plné využití nabízených softwarových systémů. Nedílnou součástí je podpora prostřednictvím firmou zpracovaných databank přístrojů a zařízení.<sup>[1]</sup>

Pro dodávané systémy provádí společnost kompletní technické i obchodní zázemí zahrnující analýzu nasazení vybraného systému, školení a konzultace, úpravy systémů, pozáruční servisní podporu, tvorbu databank a pilotních projektů. Další činností je oblast engineeringu při zpracování dokumentace skutečného stavu zařízení.<sup>[1]</sup>

Tímto si firma získala důvěru u několika stovek uživatelů elektro CAD/CAE aplikací a dalších firem z oblasti engineeringu pro zpracování a údržbu elektro-dokumentace.<sup>[1]</sup>

Důležitým bodem je i provázanost na ostatní IT společnosti ze skupiny TECHNODAT. Vlivem prorůstání systémů z těchto oblastí je tak jedna firma, která působí jako integrátor v oblastech CAD/CAM a PLM a dokáže nabídnout komplexní řešení dodávky.<sup>[1]</sup>

### **Přehled poskytovaných služeb:**

- a) „Databázové zpracování elektro a MaR dokumentace
- b) Údržba dokumentace skutečného stavu
- c) Portálová podpora přístrojových databází
- d) Vypracování firemních standardů  
Konzultační a poradenská činnost“<sup>[1]</sup>

## **2.3 Zařazení studenta**

Při první schůzce jsem byl přivítán výkonným ředitelem Ing. Josefem Fritschkou, který mě seznámil jak s prostředím firmy, tak s dalšími zaměstnanci. Po seznámení s firemním prostředím jsem dostal své pracovní místo. V prvních dvou dnech jsem absolvoval školení v programu Engineering Base, se kterým jsem pracoval po celou dobu mé odborné praxe. Po dokončení školení jsem byl přiřazen k mému prvnímu úkolu, tvorbě projektu pro společnost E.ON Česká republika, s.r.o. Projekt se týkal pilotního zpracování v SW Engineering Base a to vývodového pole R 110kV elektrické stanice 110/22kV. Po celou dobu praxe na mě dohlížel Bc. Aleš Mlčák, který mi zadával další úkoly a maximálně se mnou spolupracoval.<sup>[8]</sup>

## 2.4 Engineering Base

Engineering Base je jeden z nejvýkonnějších grafických ECAD programů určených pro obory elektrotechniky. Jeho nasazení je nejsilnější v energetice a ve všeobecné elektrotechnice. Speciální varianty jsou také nasazeny v automobilovém a leteckém průmyslu, dopravě, strojírenství nebo jej využívají i v odvětví kolejových vozidel. Je to databázi řízený koncept, který účinně optimalizuje nejen procesy velkého počtu zákazníků, ale také vychází z přístupu, který se velmi liší od tradičních CAE – elektro nástrojů. Platforma Engineering Base řeší veškeré požadavky od prvotního návrhu až po kompletní realizaci produktu. Všechna důležitá data se ukládají do jednotné databáze, díky které jsou veškerá projekční data na jednom místě a vždy on-line k dispozici v aktuální verzi. Engineering Base využívá celosvětově známé prostředí Microsoft, funkcionality drag and drop, kontextová menu.<sup>[4][5]</sup>

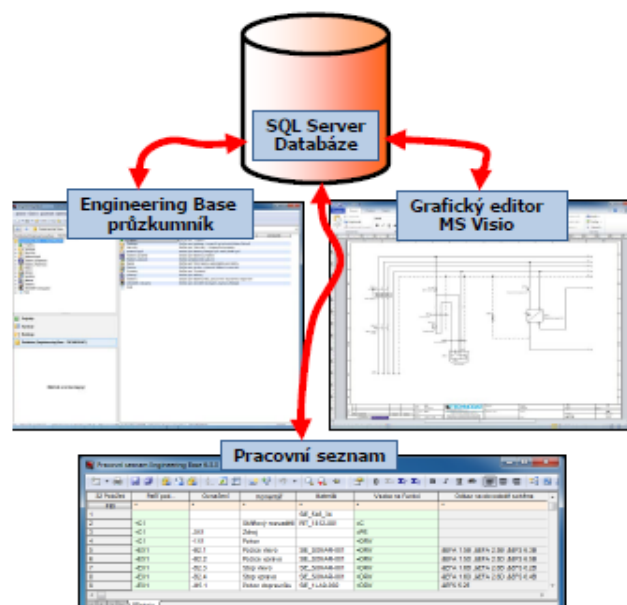
Program podporuje celý proces inženýringu – od schémat až po vytvoření doprovodné dokumentace, přes různé mechanismy a generovací automatiky. „Engineering Base obsahuje kompletní podporu pro elektroinženýrství podle definic posledních mezinárodních standardu BS/EN 60617:

- Kompletní šablony pro sestavování elektrotechnických schémat s více jak 2000 symboly
- Strukturování funkcí
- Umístění
- Pravidla pro označování přístrojů
- Křížové odkazy<sup>[5]</sup>

### 2.4.1 Hlavní komponenty

Prostředí Engineering Base se skládá ze čtyř hlavních komponent.

- a) Centrální databáze:** Jak již bylo uvedeno v článku 2.4, v Engineering Base se nachází všechna data v jedné centrální databázi, kde projektant může spravovat několik projektů najednou, mezi kterými lze měnit, přenášet nebo kopírovat data.
- b) Engineering Base průzkumník:** Nástroj pro vytváření a editaci dat ve strukturované formě.
- c) Grafický Editor MS Visio:** Grafický nástroj pro zobrazení a editování jednotlivých grafických schémat. Visio je za pomoci Engineering Base propojeno s centrální databází. Grafické objekty (symboly) jsou s databází online propojeny a je možné je vkládat z průzkumníku přímo do schématu.
- d) Pracovní seznam:** Nástroj pro alfanumerické zpracování projektu. Data jsou zde zobrazena v tabulkové podobě, jako XLS soubor. Je zde možné zakládat, editovat, kopírovat a mazat veškerá data. Tyto seznamy jsou velice užitečné při zpracování velkého množství dat.<sup>[2]</sup>



Obr. 1: Grafické znázornění propojení hlavních komponent Engineering Base<sup>[2]</sup>

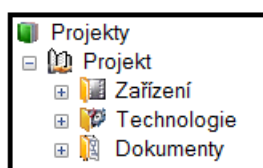
## 2.4.2. Microsoft SQL Server

Patří mezi nejpoužívanější databázové systémy. Má vysoký výkon a velké množství funkcí, které podstatně rozšiřují možnosti jeho nasazení. Obsahuje také řadu nástrojů a funkcí pro komplexní práci s daty jako provádění ETL procesů (ETL označuje mechanismus získávání dat z provozních systémů podniku – ekonomika, skladové hospodářství, výroba, odbyt, atd.), čištění a analýza dat, tvorba reportů a další. Samozřejmostí je několik metod vysoké dostupnosti, nástroje pro ladění a monitorování výkonu a komplexní zabezpečení včetně podpory šifrování.<sup>[1]</sup>

## 2.5 Projektování v Engineering Base

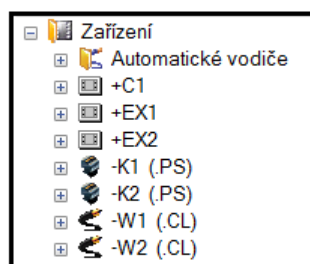
Jednou z vlastností tohoto SW je jeho přehlednost a flexibilita pro uživatele. To slouží zejména při zakládání projektů, kdy má uživatel možnost řešit celý projekt v navigačním stromě, který grafickou formou reprezentuje obsah databáze. Pomocí tohoto stromu je možné zakládat a spravovat všechna data databáze.

Založit nový projekt je možné přímo v průzkumníku v navigačním stromě, kdy nové projekty jsou zakládány ze šablony projektů. V projektu se zakládá struktura zařízení dle reálné infrastruktury. Nejvýznamnější složky, které jsou nejdůležitější pro zpracování projektu jsou:<sup>[2]</sup>



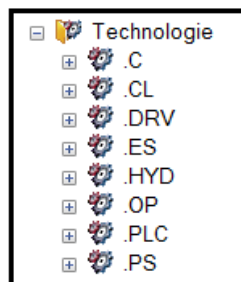
Obr.2: Struktura projektu

- a) **Zařízení:** Tato složka reprezentuje všechny fyzické prvky, které existují v projektu. Definuje se zde kompletní struktura všech objektů, a to z hlediska jejich umístění či topologie. Patří zde např. umístění, rozváděče, haly, přístroje nebo kabely.<sup>[2]</sup>



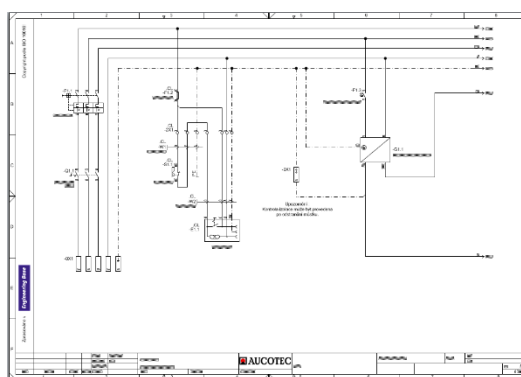
Obr. 3: Zařízení ve struktuře projektu

- b) **Technologie:** Složka definuje strukturu projektu z pohledu technologií, které obsahují jednotlivé funkční pod-celky, tedy strukturování jednotlivých zařízení do námi zvolených logických celků. Např. - Hydraulika = HYD (Hydraulics), Napájecí zdroje = PS (Power Suply).<sup>[2]</sup>



Obr. 4: Technologie ve struktuře projektu

- c) **Dokumenty:** Tato složka reprezentuje všechny grafické dokumenty (schémata i reporty) pro daný projekt. V těchto dokumentech jsou zobrazeny objekty, které jsou umístěny ve složkách „Zařízení“ a „Technologie“.<sup>[2]</sup>



Obr. 5: Náhled na otevřený list v MS Visio



Mezi grafické dokumenty mohou patřit například:

- Obvodové schéma
- Přehledové schéma
- Schéma rozmístění
- Schéma svorkovnic
- Seznam přístrojů, kabelů atd.<sup>[2]</sup>

Struktura dokumentace je složena z výkresů a listů, které jsou zakládány pod touto složkou. Jeden výkres může obsahovat vícero vzájemně logicky propojených listů. Jeden list je objekt složený z technických dat v Engineering Base a grafického znázornění v MS Visio a lze ho založit z již předdefinovaných listů tzv. „Šablon listů“. Označení výkresů a listů obvykle odpovídá typu schémat, která obsahují a jejich označení může vycházet z platných norem např. ČSN EN 61355.<sup>[2]</sup>

Tab. č. 1 Příklad značení dokumentů dle ČSN EN 61355

&EAB	Seznam listů
&ELU	Schéma rozmístění
&EFA	Přehledové schéma
&EFS	Obvodové schéma
&EMA	Sestavy svorkovnic
&EPB	Objednávka

Dále je pak třeba nastavit vlastnosti projektu. Mezi důležitá nastavení patří:

- **Automatické nespecifikované vodiče:** pro každý spoj, který bude ve schématu zapojení vytvořen, se vytvoří nový nespecifikovaný vodič ve struktuře
- **Slovník:** Slovník slouží pro ukládání uživatelských vícejazyčných výrazů, které se v prostřední grafiky a dialogů vyskytují.  
Engineering Base nabízí texty zapisované do atributů vložit jako texty do slovníku, popř. zpětně vyhledat a použít zadané slovníkové texty. Následně je velmi rychlé a jednoduché přepnutí mezi jednotlivými jazykovými verzemi.
- **Preferovaný katalog:** Obsahuje všeobecná Technická data od jednotlivých výrobců. Vybráním konkrétního Katalogu je možné stanovit, který katalog se bude v pracovním projektu standardně používat.<sup>[2][5]</sup>

### 3. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti:

Seznam úkolů, na kterých jsem se podílel ve společnosti TECHNODAT Elektro, s.r.o.

1. Grafický standard E.ON Česká republika, s.r.o. - Transformovna 110/22 kV
2. Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2012
3. Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2015

#### 3.1 Grafický standard E.ON Česká republika, s.r.o. - Transformovna 110/22 kV

Můj první úkol spočíval ve vytvoření kompletní dokumentace vývodového pole pro vybrané části Grafického standardu E.ON pro elektrické stanice 110/22 kV. Původní standard byl vytvořen v programu RUPLAN-EVU. Záměrem společnosti TDE je získat analogickou dokumentaci v novém systému EB. Tento pilotní projekt slouží jako detailní analýza porovnání vlastností zpracování dokumentace mezi původním systémem RUPLAN-EVU a novým perspektivním Engineering Base. Na tomto úkolu jsem spolupracoval společně s mým spolužákem Lukášem Hánou. Projekt spočíval ve stanovení podmínek jednotného systému tvorby dokumentace technických a technologických zařízení elektrických stanic ve správě společnosti E.ON, Distribuce a.s. s využitím systému CAD/CAE dle interního řídicího dokumentu společnosti E.ON. Smyslem jednotného systému tvorby dokumentace bylo:<sup>[8]</sup>

- „Sjednocení obsahové a formální podoby
- Sjednocení používané technologie
- Jednotný systém referenčního označování (elektrických stanic a jejich zařízení)
- Jednotný systém označování dokumentů
- Stanovení standardizovaných technických řešení
- Stanovení pravidel pro zajištění ostatních činností souvisejících s tvorbou a správou dokumentace“<sup>[1]</sup>

Na tomto úkolu jsem se nejprve podílel překreslením dokumentace a vytvořením struktury pole vývodu části 22kV. Zákazník požadoval aby v projektu byly dodrženy normativní podmínky platné pro zpracování dokumentace. V další části jsem upravoval symboly, tvořil razítko, formuláře pro databázi projektu, vyhledával v normách technické písmo a značení přístrojů. Další součástí tohoto úkolu byla tvorba speciálních symbolů, ve kterých je obsaženo grafické znázornění daných prvků s technickými údaji, tzv. „Z-BLATŮ“. Zpracovaná dokumentace odpovídá podmínkám dodržení standardu E.ON (technické podmínky ECZR-TP-177 – Správa dokumentace sekundární technologie elektrických stanic s využitím systému CAD/CAE).<sup>[8]</sup>

Práce na tomto projektu mi zabrala přibližně 40 pracovních směn.

### **3.2 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2012**

Druhý úkol se týkal zpracování vybraných částí dokumentace zapojení vývodového pole R 400kV. Tentokrát dle podkladů společnosti ČEPS, a.s. Tento úkol nebyl zdaleka tak časově náročný jako předchozí úkol, protože se jednalo pouze o vybranou dokumentaci dle normy TN 37 2012 ČEPS. Celá dokumentace ze strany zákazníka byla vytvořena v programu AUTOCAD, což znamenalo, že veškeré výkresové dokumenty byly nakresleny částečně bloky a částečně volnou grafikou. Mým úkolem bylo tyto výkresy „oživit“, a poté vytvořit strukturu projektu, která by představovala reálné objekty v EB. Dále jsem do projektu z vybraných listů vytvořil všechny potenciály, kabely, ke kterým jsem následně nadefinoval jejich kabelové trasy a navrhl dispozici rozváděče. Také jsem tvořil razítko a upravoval reporty pro generování schémat svorkovnice, seznamy kabelů a přístrojů.

Práce na tomto projektu mi zabrala 9 pracovních směn.

### **3.3 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2015**

Poslední úkol se opět týkal zpracování vybraných částí dokumentace, tentokrát dle normy TN 37 2015, která byla dodána v průběhu tvorby předchozího úkolu (3.2) na nejaktuálnější stav. Vybrané výkresy představovaly rozložení vývodových polí elektrické stanice R 400kV. Cílem bylo ukázat jednoduchost kreslení a kopírování při projektování a také přehledné zařazení a rozřídění jednotlivých částí vývodových polí do struktury dle požadavku zákazníka.

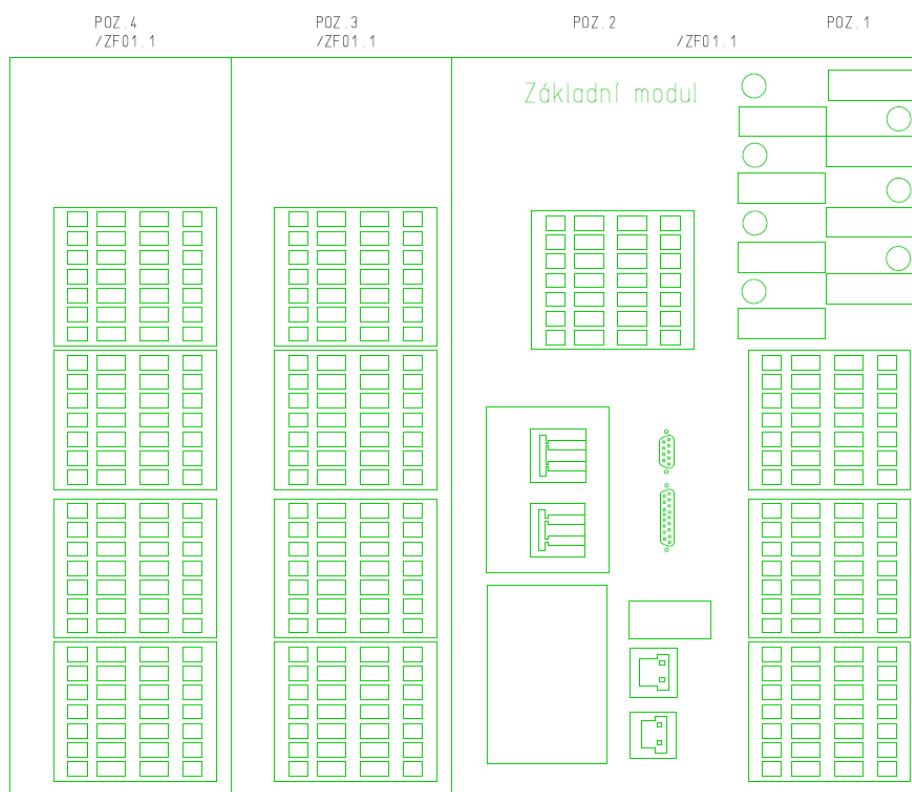
Práce na tomto projektu mi zabrala 1 pracovní směnu.

## 4. Zvolený postup řešení zadaných úkolů

### 4.1 Grafický standard E.ON Česká republika, s.r.o. - Transformovna 110/22 kV

Jako první jsem začal s překreslením částí pole vývodu 22 kV, která byla zhotovena ve starší verzi standardu v programu RUPLAN-EVU. Při kreslení schémat v MS Visio jsem zároveň tvořil strukturu v průzkumníku Engineering Base. Nejprve jsem si vytvořil funkci ve složce Technologie s označením =AJA11 znázorňující pole rozvodny vývodu 22 kV a poté ve složce zařízení umístění +ASJ11, což reprezentovalo ovládací skříň vývodového pole 22 kV pro ovládání a ochrany. Tato označení byla nastavena v interních dokumentech společnosti E.ON.

Jako další jsem do umístění ovládací skříně +ASJ11 vytvořil objekty. Nejdůležitějším prvkem byla ochrana s označením -F11, kterou jsem musel podrobněji specifikovat. Tato ochrana je od výrobce SIEMENS pod názvem SIPROTEC 5, která patří k nové řadě ochran. Je složena z čelního panelu, rozšiřujících modulů a zásuvných karet, které jsem do struktury vytvořil jako pozice pro přehlednost s označením POZ. 1, POZ. 2 a POZ. 3.

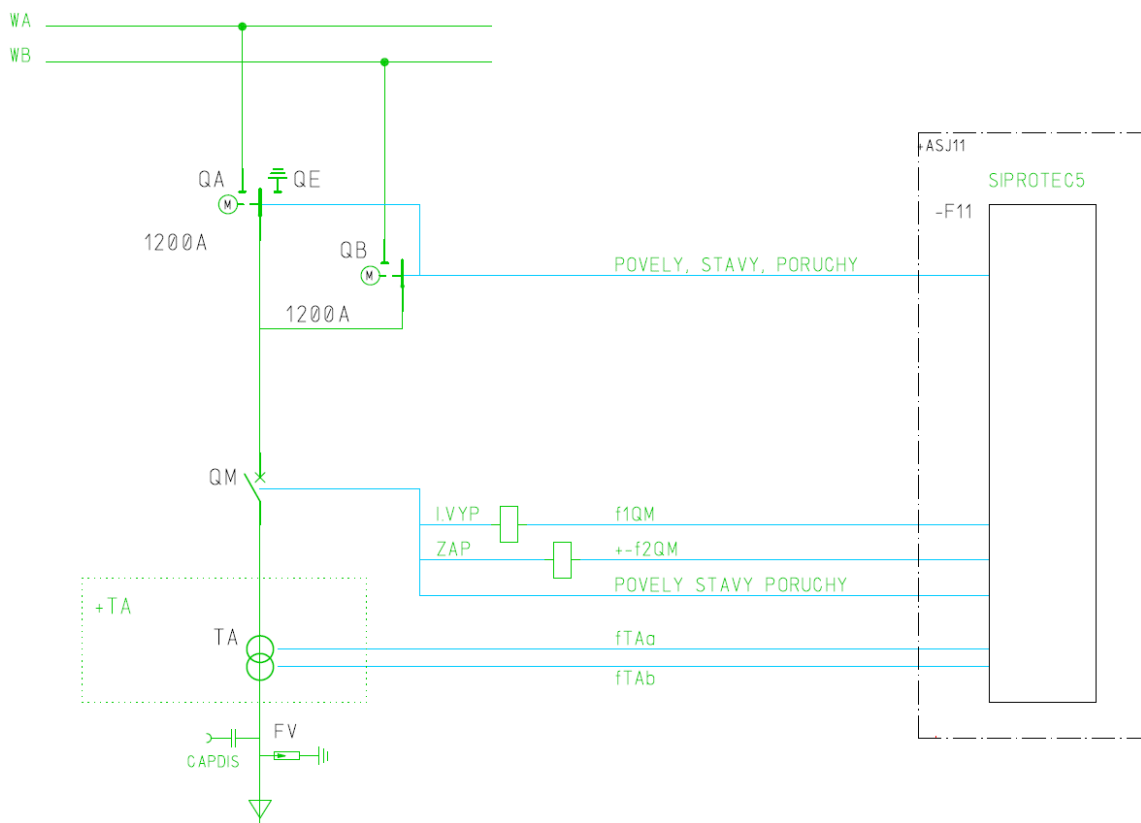


Obr.6: Grafické znázornění ochrany SIPROTEC 5

Pro POZ. 1 jsem vytvořil osm digitálních vstupů s označením BI01-BI08. Tyto vstupy mají na starosti např. hlídání napájecího napětí – signalizace do řídicího systému. Jako další jsem k POZ. 1 přidal čtyři měřicí transformátory proudu s označením I1-I4 a čtyři měřicí transformátory napětí V1-V4. Jako poslední jsem pro tuto pozici do struktury zařadil šest výstupů BO1-B06. Podobně tomu bylo v ostatních

pozicích, kde jsem stejně jako v POZ. 1 do struktury projektu vytvořil zbylé vstupy a výstupy, které byly v předešlých dokumentech (RUPLAN-EVU).

Samotné vývodové pole 22 kV je složeno z několika hlavních částí. Z přípojnicových odpojovačů, -QA, -QB, z výkonového vypínače QM, uzemňovače QE, přístrojovým transformátorem proudu TA a přepět'ovým jiskřištěm FV.



Obr. 7: Blokové schéma pole vývodu část 22 kV s propojením ochrany SIPROTEC 5

Nejdůležitějším prvkem pole je vypínač QM, který odstavuje rozvodnu. Přípojnicové odpojovače v obvodu neslouží k vypínání velkých výkonů a je možné s nimi manipulovat pouze v případě, kdy je vypínač v rozepnutém stavu. Aby tento případ nenastal, je vývodové pole „blokováno“ ochranou SIPROTEC 5. Odpojovač QA je kombinovaný se zemničem pro uzemnění rozvodny v případě revizí nebo oprav z důvodu bezpečnosti. QB je v provozu tehdy, když tok energie z vedení WA je z nějakého důvodu odstaveno a energie je čerpána ze záložního vedení WB. Další částí pole je přístrojový transformátor proudu (PTP), který slouží k měření proudu. Pro předejití zbytečného odpojení rozvodny při ojedinělých krátkodobých zkratech (OZ) je do obvodu připojeno přepět'ové jiskřiště FV, které těmto věcem předchází.

Dle požadavku zákazníka jsem tvořil i strukturu výkresové dokumentace ze systému třídění a označování dokumentů – kódy DCC. V níže uvedené tabulce jsou vypsány kódy DCC dle normy

ČSN EN 61355-1 ed.2 používané společností E.ON v dokumentacích technických a technologických zařízení elektrických stanic.

Tab. č.2 Strukturování dokumentace dle požadavku společnosti E.ON<sup>[1]</sup>

Kód DCC	Druh dokumentu
Dokumenty popisující dokumentaci	
&EAA	<b>Administrativní dokumenty</b> Titulní list
&EAB	<b>Seznamy dokumentace</b> Seznam dokumentace
Dokumenty popisující funkci	
&EFA	<b>Přehledové funkční dokumenty</b> Přehledové schéma
&EFS	<b>Dokumenty o sestavě obvodů</b> Obvodové schéma
Dokumenty popisující umístění	
&ELD	<b>Dokumenty o umístění na staveništi (venkovním prostoru)</b> Výkres uspořádání
&ELH	<b>Dokumenty o umístění uvnitř budovy</b> Výkres uspořádání
&ELU	<b>Dokumenty o umístění v/na zařízení</b> Výkres uspořádání
Dokumenty popisující zapojení	
&EMA	<b>Dokumenty zapojení</b> Zapojovací tabulka
&EMB	<b>Dokumenty o kabeláži nebo o potrubních spojeních</b> Zapojovací tabulka

Po vytvoření struktury objektů, dokumentace a překreslení všech výkresů pole vývodu části 22 kV jsem pro celou databázi začal tvořit razítko a formuláře. To zahrnovalo dodržet pravidla, která zákazník požadoval. Nejprve bylo třeba upravit předpřipravenou šablonu z grafického hlediska, což znamenalo vykreslit jednotlivá pole spodní části razítka dle zadaných požadavků a poté do nich vkládat patřičné atributy, které automaticky zobrazovaly data z projektu, výkresů a listů. Nejvíce pracnou částí bylo sestavení atributů, které následně generovaly automaticky pro každý list jeho jedinečnou identifikaci, která obsahovala funkci (na kterou je daný list navázán) výkres (ve kterém je list založen) a název listu (který byl dle interních dokumentů zákazníka přiřazen).

**=AJA11&EFS/GA01**

*Obr. 8: Příklad jedinečné identifikace*

Další částí bylo vytvoření popisového pole, do kterého se zapisovaly texty charakterizující princip funkce v dané části schématu. Poslední věcí, kterou jsem před dokončením šablony udělal, byl rámeček, který na přání zákazníka v levém horním rohu zobrazoval vazbu na funkci a vazbu na zařízení, ke kterým byl daný list přiřazen. Po uložení šablony nového razítka jsem ho následně nahrál pro celý projekt. To jsem provedl pomocí průzkumníku Engineering Base, ve kterém jsem ve složce dokumenty vybral všechny listy, kterých se nové razítko týkalo a spustil automatiku – Nahrazení formuláře listu.

Protože chtěl zákazník dodržet své normy, bylo nutné upravit některé symboly, které jsem do projektu vložil během překreslování. Konkrétně se jednalo o piny a konektory. To jsem provedl jednoduchou úpravou v editoru symbolů MS Visio. Tyto upravené symboly jsem nahrál do symbolové databanky jako novou sadu symbolů, kterou teď lze používat v celé databázi pro správu dokumentace firmy E.ON. Pro ulehčení práce jsem při nahrazení původních symbolů použil makro „Aktualizace symbolů“, které jsem spustil nad celým projektem.

Při zakládání tohoto projektu jsem použil šablonu Standart, čemuž taky odpovídala všechna dialogová okna. Každé okno je složeno z různých systémových atributů, které nad každou částí projektu (projekt, zařízení, technologie, výkres, list atd.) poskytují uživateli informace, a nebo si uživatel naopak může své vlastní informace doplnit. Zmíněná šablona obsahovala v některých dialogových oknech přebytek nebo naopak nedostatek atributů, a proto jsem je upravoval zákazníkovi „na míru“. To jsem provedl pod centrální databází ve složce definice typů, kde jsem např. v typech projektů (které určovaly informace o projektu) navolil požadované atributy. Poté jsem si pomohl makrem „Aktualizovat dialogy z typů“, které přehrál všechna dialogová okna nad celým projektem.

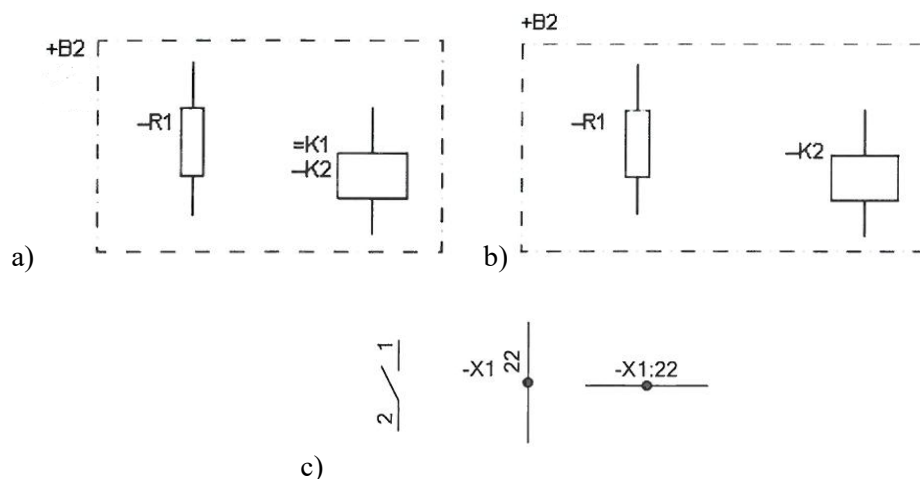
Zákazník kladl důraz také na normativní podmínky, nejvíce na font technického CAD písma a taky na značení pinů a vytýkacích rámečků. Při této práci jsem proto musel vyhledávat v normách:

- **ČSN EN ISO 3098-5** – Technická dokumentace-Písmo – Část 5: Latinská abeceda, číslice a značky pro CAD<sup>[6]</sup>
- **ČSN EN 61082-1 ed.3** – Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla<sup>[7]</sup>

První jmenovaná norma ČSN EN ISO 3098-5 stanovuje obecné požadavky pro technické písmo užívané při počítačovém navrhování a vyhotovení technických dokumentů. Pomocí ní jsem vyhledával styl písma (font), který zákazník požadoval. Po hledání na internetu jsem našel odpovídající font, ISOCPUR, který těmto požadavkům až na jeden znak („-“) odpovídal. Protože normy nenařizují, ale doporučují, jsme se po skupinové konzultaci rozhodli tento font použít.<sup>[6]</sup>

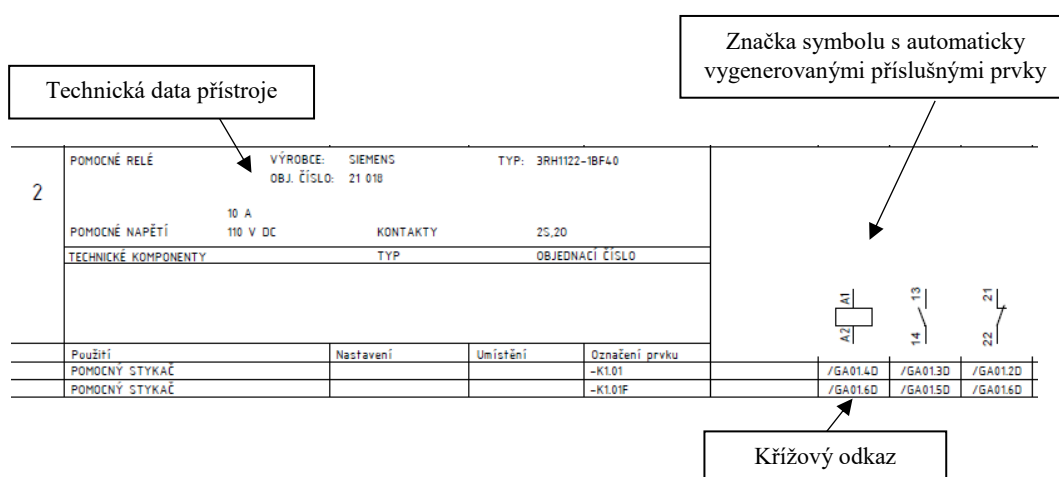
Další norma, kterou jsem hodně používal ČSN EN 61082-1 ed.3 se týkala prezentací/uváděním informací v dokumentech. Z této normy jsem nejvíce čerpal z části o schématech, kde jsem se řídil doporučením o značení ohraničujících rámců a značení přípojných míst (svorek, vývodů).

- Ohraničující rámec: „referenční označení musí být umístěna nad a u levého okraje ohraničujícího rámce, nebo zleva a u horního rohu ohraničujícího rámce“ viz obr. 9a, b
- Přípojná místa (svorky vývody): „jejich označení musí být umístěno nad vodorovnými spojnicovými čarami a vlevo od svislých spojovacích čar. Označení přípojných míst musí být orientováno podél spojovacích čar“ viz obr. 9c.<sup>[7]</sup>



Obr. č. 9: a), b) Uvedení referenčního označení, c) Příklady uvedení označení přípojných míst<sup>[7]</sup>

Poslední částí bylo vytvoření speciálních symbolů „Z-BLATŮ“, které slouží k automatickému vygenerování technických dat. Také je zde vygenerován odkaz na umístění příslušného symbolu ve schématu, popřípadě údaj o počtu použití daného prvku. Tyto symboly jsem vytvářel pomocí tak, že do graficky nakreslené tabulky jsem přidal atributy, které zobrazovaly data např. výrobce, katalogové číslo, typ přístroje apod. Technická data pro různé typy přístrojů jsem volil podle tabulky, která byla podle standardu vytvořeném v RUPLAN – EVU. Grafická část „Z-BLATU“ zobrazovala symbol přístroje a taky dynamickou oblast pro automatické generování součástí daného přístroje např. NO, NC, CO kontakty. Příklad uveden v Obr. 9. Všechny vytvořené „Z-BLATY“ byly nastaveny jako preferované symboly pro jejich automatické generování.



Obr. 10: Příklad speciálního symbolu

Při vytváření části pole 110 kV jsem postupoval stejně jako při první části tohoto úkolu. I když byla schémata toho pole složitější a obsáhlejší jejich překreslení nezabralo tolik času, díky mým zlepšeným znalostem z EB. Také jsem zde používal všechny vytvořené symboly, což se také podepsalo na rychlosti práce.

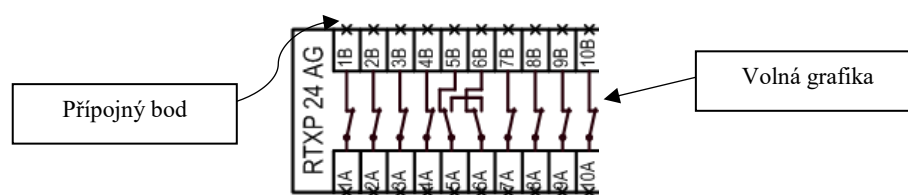


## 4.2 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2012

Protože byl původní standard zhotovený v programu AUTOCAD, byl nutný převod do Engineering Base. To bylo provedeno pomocí makra průzkumníku EB - pokročilý CAD import, které z převáděných souborů vytvořilo strukturu v projektu. Převedli se taky všechna schémata (graficky i objektově), která byla potřeba „oživit“, aby se z volné grafiky a bloků stal reálný objekt. To jsem provedl navázáním vytvořeného objektu umístěného ve struktuře projektu k danému symbolu v obvodovém schématu. Tento projekt, jak bylo uvedeno v kapitole 3.2, byl pouze ukázkový, a proto se to týkalo dvou schémat, které si TDE zvolil. Pro lepší ukázkou byla zvolena schémata chránění, která mezi sebou byla provázána stejnými objekty, aby se daly lépe prezentovat vlastnosti EB. První výkres, který jsem začal realizovat bylo Blokované schéma chránění.

Po dokončení jsem přešel na druhý výkres atypického formátu s názvem Smyčkové schéma ochran, který mezitím zpracoval spolužák Lukáš Hána, a začal tvořit do struktury projektu všechny potenciály, které obsahoval, cca 200. Ty jsem potom přiřazoval, na již vytvořené vodiče. Jak lze vidět v příloze B, oba výkresy, na kterých jsem pracoval, jsou barevné. To zákazník používal, aby rozeznal různé části zapojení např. ochrana, zapisovače, napájení. V EB tyto části zapojení byly rozděleny do tzv. vrstev. To mi zkomplikovalo práci při přiřazování potenciálů pro každý vodič, protože po přiřazení symbolu potenciálu došlo k rozdělení vodiče na dvě části. Na jedné části vodiče sice vrstva zůstala, ale na druhé zmizela, a proto jsem musel pro každý vodič přiřazovat opět příslušné vrstvy na zmizelých částech, což mi zabralo více času, vzhledem k tomu jak byl výkres velký.

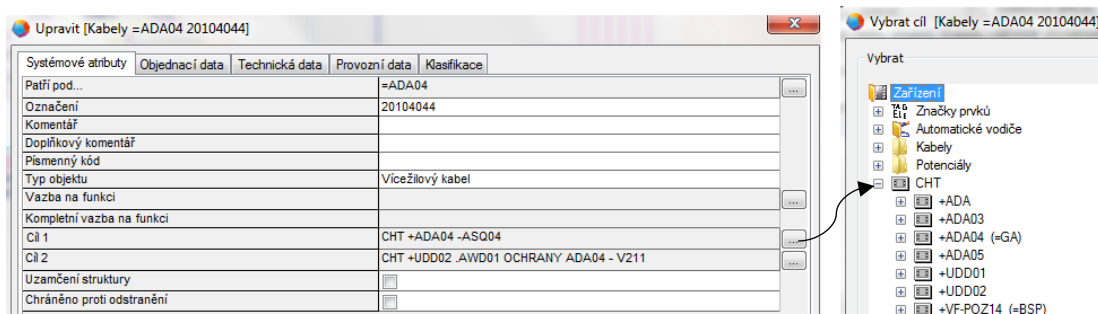
Na tomto výkrese byly detailně zobrazeny dvě distanční ochrany a dvě modulární relé RTXP 24 AG, které po převodu z dwg. souboru, zůstaly jako nespecifikované zařízení. Aby se tyto prvky mohly připojit jako reálný prvek, bylo nutné je změnit na symbol, který obsahoval přípojný bod – piny pro připojení vodiče. To jsem provedl zkopírováním volné grafiky do editace symbolů v MS Visio, ve které jsem vytvořil příslušně množství přípojných bodů dle normy ČSN EN 61082-1 ed.3. Tyto body musely mít svojí pozici a označení. Po přidělení pinů ke grafice jsem vytvořený prvek nahrál do symbolové databanky, aby se z něj stal platný symbol pro případné další používání.



Obr. 11: Ukázka tvorby symbolu

Další část, která mě čekala, bylo vytvoření všech kabelů, zobrazených na výkrese. To si žádalo vytvoření dalšího symbolu, odpovídající graficky symbolu, nadefinovaného zákazníkem. V EB jsem pro příslušný kabel musel vytvořit odpovídající množství vodičů. K tomu jsem použil pracovní seznam, přes který pro mě bylo jednoduché vytvořit několik desítek vodičů za několik minut. Engineering Base má tu výhodu, že při zakládání kabelu automaticky přebírá data příslušného kabelu, který propojuje zařízení mezi sebou, což následně umožňuje generování reportu – sestavy kabelů. Zde nastala z nepochopitelných důvodů chyba, protože se tyto informace nezapsaly, a tak jsem musel pro každý kabel zadat jeho Cíle manuálně. To jsem provedl rozkliknutím kontextového menu nad příslušným kabelem, ve kterém jsem pro Cíl 1 a Cíl 2 vybral ve struktuře projektu objekty, které kabel spojoval.

Díky tomu pak šel generovat již zmíněný report, který zobrazil všechna důležitá data. Chybu, kterou jsem objevil jsem nahlásil vedoucímu, který ji následně poslal k řešení.

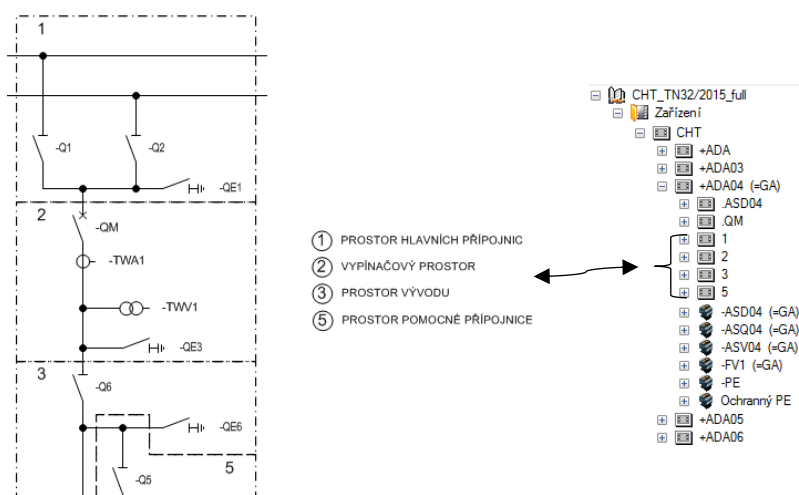


Obr. 12: Příklad přiřazení kabelu k: Cíl 1, Cíl 2

Jako další ukázkou bylo schéma rozmístění rozváděče. To obnášelo na list s měřítkem 1:10 nakreslit reálné rozměry rozváděče, který se skládal ze skříně, dveří a montážní desky na kterou jsem z katalogu přidal DIN lišty a kabelové žlaby. Za normálních okolností, kdyby byl projekt tvořen od počátku v programu EB, byly by objekty např. stykače, ochrany, svorkovnice či ovládací prvky, vloženy z katalogu s vypsáním dat příslušného objektu. Tyto objekty by se poté pomocí makra: Vložit na montážní lištu, hromadně nahrály do výkresu do rozváděče na příslušnou DIN lištu, ke které by byly připojeny i ve skutečnosti. Má práce tedy spočívala v tom, že jsem vybraným prvkům musel zapsat do jejich vlastností rozměry (délka, hloubka, šířka), které se poté promítly v pohledech na rozváděč. Svorkovnice jsem zvolil dle vlastního uvážení a vybral z katalogu odpovídající typ.

### 4.3 Grafický standard ČEPS, a.s. – TN 37 2015

Poslední úkol, na kterém jsem pracoval, bylo vytvoření dvou ukázkových výkresů podle nejaktuálnější normy společnosti ČEPS: TN 37 2015. Cílem této práce bylo ukázat, jak jednoduše jdou kreslit a strukturovat obecné skupiny („+“) v programu EB, kdy jednotlivé skupiny vytvořené ve struktuře měly znázorňovat rozdělení polí elektrické stanice.



Obr. 13: Struktura a názorné zobrazení rozdělení jednotlivých částí vývodového pole

## 5. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe

Při vykonávání mé odborné praxe ve firmě TECHNODAT CAE – systémy, s.r.o. jsem měl možnost uplatnit zkušenosti a znalosti, které jsem získal po dobu studia na oboru Projektování elektrických zařízení.

Především jsem využil znalosti z těchto předmětů:

- 1. Projektování elektrických zařízení 1:** V tomto předmětu jsem se naučil o tvorbě projektů v moderních projekčních systémech a o využívání softwarových nástrojů při tvorbě a zpracování projektu.
- 2. Projektování elektrických zařízení 2:** Zde jsem se poprvé setkal s programem Engineering Base, což mi značně pomohlo při absolvování odborné praxe.
- 3. Základní elektrotechnické předpisy:** Tento předmět mi pomohl, když bylo zapotřebí vyhledávat doporučené informace v platných normách.
- 4. Elektroenergetika:** Tento předmět jsem mohl uplatnit jako základ pro pochopení dané problematiky, protože se mé zaměření ve firmě týkalo pouze projektů z oblasti energetiky.
- 5. Projektování s podporou CAE:** Zde jsem podobně jako v prvních dvou předmětech měl možnost prohlubovat své znalosti, které se týkaly tvorby projektů a zpracování technické dokumentace pomocí softwarových produktů.
- 6. Kompetence pro trh práce:** Tento předmět mně pomohl připravit na práci a komunikaci v kolektivu.

## **6. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe**

Znalosti, které jsem potřeboval dostudovat během absolvování odborné praxe, se v první řadě týkaly SW Engineering Base, s níž jsem sice základy ze studia měl, ale pro mou práci byly nedostačující. Musel jsem se proto během praxe v tomto programu zdokonalovat, což se mi nakonec vyplatilo a ulehčilo to moji práci. Další znalosti, které jsem postrádal se týkaly norem, se kterými jsem pracoval. Konkrétně se jedná o normy o technickém písmu ČSN EN ISO 3098-5 a o zhotovování dokumentů ČSN EN 61082-1 ed.3. Dále bych zmínil znalosti z oboru energetiky, které bych využil při tvorbě dokumentů elektrických stanic, jenž mi však chyběly. Všechny zmíněné nedostatky jsem se snažil po dobu mé praxe doučit a následně také využít.

## **7. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení**

Při absolvování individuální odborné praxe ve společnosti TECHNODAT CAE – systémy, s.r.o., jsem se nejvíce podílel na zakázce pilotního projektu grafického standardu elektrických stanic 110/22 kV pro firmu E.ON Česká republika, s.r.o. Protože si zákazník kladl velké požadavky na normativní podmínky, byla tato práce časově náročná. Zprvu byla práce poměrně komplikovaná, jelikož mě omezovala nedostatečná znalost programu Engineering Base. S postupem času jsem se však zdokonaloval, při jeho používání a zvýšil tak efektivitu své práce. Stejně tak hodnotím i projekty, na kterých jsem se podílel pro společnost ČEPS, a.s., při nichž jsem již plně využil mé znalosti v Engineering Base a bez problému připravil všechny požadované výkresy.

Závěrem hodnotím absolvování odborné praxe velmi kladně. Získal jsem zde několik velmi cenných zkušeností, které zajisté v budoucnu uplatním. Odbornou praxi hodnotím pozitivně i z toho důvodu, že mi společnost, ve které jsem působil, nabídla spolupráci i po ukončení této praxe.

## 8. Závěr

Dokončení individuální praxe ve společnosti TECHNODAT CAE – systémy, s.r.o. vyvrcholilo mé čtyřleté bakalářské studium absolvované na oboru Projektování elektrických zařízení.

Při vykonávání této praxe, která obsahovala 50 pracovních směn, jsem se mohl podílet na několika úkolech a tím uplatnit své doposud získané znalosti a zkušenosti, které jsem si dále prohluboval. Zlepšil jsem si práci v kolektivu, kdy jsem na jednotlivých projektech mohl pracovat s ostatními zaměstnanci. Největší získání znalostí jsem pochytil v programu Engineering Base, ve kterém jsem se mnohé naučil.

Odborná praxe je dle mého názoru možnost k získání praktických zkušeností pro každého studenta, který se rozhodne tuto praxi absolvovat. Student poté může uplatnit tyto zkušenosti, které mu budou užitečné zejm. při výběru budoucího povolání po dokončení studia.

## Literatura

- [1] FRITSCHKA, Josef. *Podklady* [elektronická pošta]. 3. 4. 2017 10:25; [cit. 2017-4-22]. Osobní komunikace.
- [2] MLČÁK, Aleš. *Engineering Base* [elektronická pošta]. 12. 4. 2017 8:52; [cit. 2017-4-22]. Osobní komunikace.
- [3] *Technodat*. [online]. [cit. 2017-4-20].  
Dostupné z: <https://www.technodat.cz/>
- [4] *Engineering Base*. [online]. [cit. 2017-4-23].  
Dostupné z: <http://www.engineeringbase.cz/>
- [5] *Nápověda Engineering Base*. [online]. [cit. 2017-4-23].  
Dostupné z : <http://homen.vsb.cz/~mlc37/PEZII/Manual.pdf>
- [6] ČSN EN ISO 3098-5 – *Technická dokumentace-Písmo – Část 5: Latinská abeceda, číslice a značky pro CAD*. Praha: ÚNMZ, 1999.
- [7] ČSN EN 61082-1 ed.3 – *Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla*. Praha: ÚNMZ, 2015
- [8] Osobní komunikace Ing. Josef Fritschka
- [9] Osobní komunikace Bc. Aleš Mlčák

## **Přílohy**

### **Seznam příloh:**

- Příloha A: Dokumentace Grafického standardu E.ON Česká republika, s.r.o. – Transformovna 110/22 kV (počet stran: 43)
- Příloha B: Dokumentace Grafického standardu ČEPS, a.s. - TN 37 2012 (formát A3 uložen v kapse na přílohy, počet stran vázané formy 8)
- Příloha C: Dokumentace Grafického standardu ČEPS, a.s. - TN 37 2015 (počet stran 3)

Výše uvedené přílohy jsou elektronicky uloženy v přiloženém CD v bakalářské práci.